

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
13. Dezember 2001 (13.12.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/94812 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F16H 57/02,**  
F16C 25/04

**MOTOREN GMBH [DE/DE];** Stuttgarter Strasse 119,  
74321 Bietigheim-Bissingen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/06398

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KLAR, Josef [DE/DE];**  
Hindenburgplatz 7, 74369 Löschgau (DE). **HELMICH,**  
**Johannes [DE/DE];** Wassersteinchen 2, 97877 Wertheim  
(DE). **KAISER, Friedrich [DE/DE];** Blumenstrasse  
9/1, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE). **FREY, Ronald**  
[DE/DE]; Talstrasse 19, 74357 Bönningheim (DE).  
**BAESKOW, Werner [DE/DE];** Traminerstrasse 14,  
74394 Hessigheim (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
6. Juni 2001 (06.06.2001)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
100 27 920.1 6. Juni 2000 (06.06.2000) DE

(74) Anwalt: **JAHN, Wolf-Diethart;** Valeo Auto-Electric Wis-  
cher und Motoren GmbH, Stuttgarter Strasse 119, 74321  
Bietigheim-Bissingen (DE).

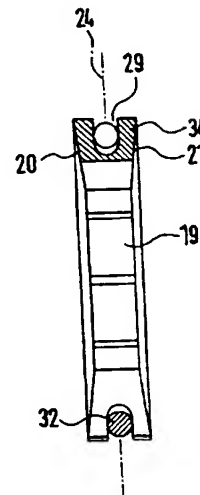
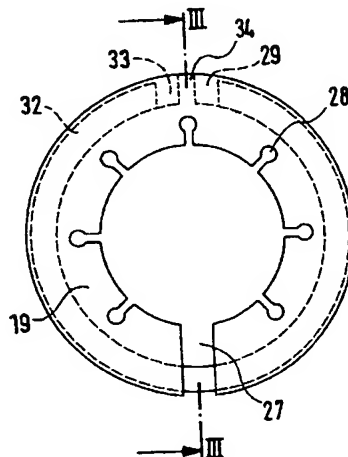
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): **VALEO AUTO-ELECTRIC WISCHER UND**

(81) Bestimmungsstaat (national): US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DRIVE DEVICE

(54) Bezeichnung: ANTRIEBSVORRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to a drive device (1) comprising an electric drive motor (2), a housing (4), at least one shaft (8) which is driven by the drive motor and means for compensating the axial clearance of said shaft. The invention is characterized in that a spring ring disk (19), which can be expanded radially counter to an elastic force and has two stopping surfaces radially extending towards each other on the axis of the shaft in the form of a wedge, is arranged on the shaft as said compensating means. The invention is also characterized in that shaft has a ring-shaped projection (22) which matches one of stopping surfaces and the housing has an annular collar (23) which matches the other stopping surface. The spring ring disc (19) is pre-tensed and arranged in between the projection (22) and the annular collar (23).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 01/94812 A1



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

---

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung geht aus von einer Antriebsvorrichtung (1) mit einem elektrischen Antriebsmotor (2), mit einem Gehäuse (4), mit wenigstens einer von dem Antriebsmotor angetriebenen Welle (8) und mit Ausgleichsmitteln zum Ausgleichen des Axialspiels der Welle. Die Erfindung kennzeichnet sich dadurch, dass auf der Welle als Ausgleichsmittel eine radial gegen eine Federkraft aufweitbare Federrichscheibe (19) mit zwei radial auf die Wellenachse keilartig aufeinander zulaufenden Anlaufflächen (20, 21) angeordnet ist, dass die Welle einen mit der einen Anlauffläche korrespondierenden ringartigen Vorsprung (22) und das Gehäuse einen mit der anderen Anlauffläche korrespondierenden Ringbund (23) aufweist, wobei die Federrichscheibe (19) zwischen dem Vorsprung (22) und dem Ringbund (23) unter einer Vorspannkraft angeordnet ist.

**Titel:     Antriebsvorrichtung**

**Beschreibung**

Die Erfindung betrifft eine Antriebsvorrichtung mit einem elektrischen Antriebsmotor, mit einem Gehäuse, mit wenigstens einer von dem Antriebsmotor angetriebenen Welle und mit Ausgleichsmitteln zum Ausgleichen des Axialspiels der Welle.

Unter der vom Antriebsmotor angetriebenen Welle wird im Nachfolgenden eine von dem Antriebsmotor über ein Getriebe, insbesondere über ein Schneckengetriebe, angetriebene Abtriebswelle als auch eine unmittelbar von dem Antriebsmotor angetriebene Ankerwelle verstanden.

Derartige Antriebsvorrichtungen finden insbesondere im Kraftfahrzeugbau als Stellmotoren für Sitzverstellungen, Lenksäulenverstellungen, Fensterheber, Schiebedächer oder dergleichen sowie als Antriebsvorrichtungen für Scheibenwischenanlagen Verwendung. Die Antriebsvorrichtungen weisen in der Regel ein dem Antriebsmotor nachgeschaltetes Schneckengetriebe auf, das vorteilhafterweise geringe Abmessungen aufweist, große Kräfte übertragen kann und selbsthemmend ist.

Insbesondere aufgrund der schrägen Flanken der Schneckenwellen und des Schneckenrades eines derartigen Schneckengetriebes wirkt während des Betriebes der Antriebsvorrichtung eine Axialkraft auf die Ankerwelle des Antriebsmotors als auch auf die Abtriebswelle des Schneckengetriebes. Die Richtung der Axialkraft ist dabei abhängig von der Drehrichtung der Ankerwelle. Bei Drehrichtungswechsel des Antriebsmotors oder äußerem Lastwechsel dreht sich die Richtung der Axialkraft an der Ankerwelle als auch an der Abtriebswelle um, weil das Schneckenrad in umgekehrter Kraftrichtung beansprucht wird. Aufgrund von Fertigungstoleranzen der Einzelteile der Antriebsvorrichtung und aufgrund eines betriebsbedingten Verschleißes im Bereich der Axiallagerung der Wellen kann es zu einem relativ großen unerwünschten Axialspiel der verschiedenen Wellen kommen. Durch ein derartiges Axialspiel kommt es bei einer Richtungsumkehr des Antriebsmotors zu ruckartigen Anfahrbewegungen sowie zu störenden Geräuschen.

Außerdem wird hierdurch ein positionsgenaueres Anfahren bzw. Rückfahren von bspw. einer zu öffnenden Scheibe oder eines Schiebedaches erschwert.

Desweiteren kann es zu spürbaren Relativbewegungen kommen, wenn der Stellmotor z.B. als Sitzlehnenversteller eingesetzt wird und der Fahrer auch bei stehendem Motor das Axialspiel als Relativbewegung der Lehne wahrnimmt.

Desweiteren ist dieses Phänomen bei Lenkradverstellungen bekannt.

Aus der DE-OS 23 12 395 ist eine eingangs beschriebene Antriebsvorrichtung bekannt geworden, welche als Ausgleichsmittel zum Ausgleichen des Axialspiels einer Welle ein an dem freien Ende der Welle, axial auf die Welle wirkendes keil- oder prismenförmiges Klötzchen aufweist. Das Klötzchen wird hierbei über eine Spiralfeder beaufschlagt. Nachteil einer derartigen Vorrichtung ist, dass zur Anordnung des Klötzchens sowie der zugehörigen Spiralfeder entsprechende Ausformungen an dem Gehäuse benötigt werden, die aufwendig in der Fertigung sind und zusätzlichen Bauraum beanspruchen.

Der vorliegenden Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Antriebsvorrichtung der eingangs beschriebenen Art dahingehend weiterzubilden und auszugestalten, dass sie

möglichst einfach aufgebaut ist und funktionssicher das Axialspiel der Welle ausgleicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass auf der Welle als Ausgleichsmittel eine radial gegen eine Federkraft aufweitbare Federringscheibe mit zwei radial auf die Wellenachse keilartig aufeinander zulaufenden Anlauflächen angeordnet ist, dass die Welle einen mit der einen Anlaufläche korrespondierenden ringartigen Vorsprung und das Gehäuse einen mit der anderen Anlaufläche korrespondierenden Ringbund aufweist, wobei die Federringscheibe zwischen dem Vorsprung und dem Ringbund unter einer Vorspannkraft angeordnet ist.

Dadurch wird erfindungsgemäß erreicht, dass aufgrund der sich gegen das Gehäuse abstützenden, unter der Vorspannkraft stehenden Federringscheibe die Welle über die keilförmig aufeinander zulaufenden Anlauflächen gegen den Ringbund mit einer Axialkraft beaufschlagt wird, die einen Ausgleich des Axialspiels bewirkt. Da die Federringscheibe zwischen dem Gehäuse und dem ringartigen Vorsprung der Welle angeordnet ist, ist nahezu kein extra Bauraum für die Anordnung der Ausgleichsmittel erforderlich. Vorteilhafterweise beschränkt sich erfindungsgemäß die Zahl der Einzelteile der Ausgleichsmittel lediglich auf die Federringscheibe, da der Vorsprung einstückig mit der Welle und der Ringbund einstückig mit dem Gehäuse ausführbar ist. Ein ganz wesentlicher Vorteil

der Erfindung ist, dass aufgrund der vorgespannten Federringscheibe ein Axialspielausgleich bei sich drehendem als auch bei stehendem Antriebsmotor erfolgt.

Bei der Montage der Antriebsvorrichtung wird die zwischen dem Ringbund und dem Vorsprung der Welle angeordnete Federringscheibe aufgeweitet, wodurch der über die beiden keilartig aufeinander zulaufenden Anlaufflächen auf die Welle wirkende axiale Anteil der Vorspannkraft der Federringscheibe die Welle mit einer das Axialspiel ausgleichenden Axialkraft beaufschlagt.

Vorteilhafterweise verlaufen die Anlaufflächen symmetrisch unter einem Winkel von etwa  $15^\circ$  zu der von der Federringscheibe gebildeten Ebene, wobei die mit den Anlaufflächen korrespondierenden Flächen des Ringbundes und des Vorsprungs eine entsprechende Schrägung aufweisen. Dadurch wird eine gleichmäßige Krafteinleitung der Vorspannkraft der Federringscheibe zum einen in die Welle und zum anderen in das Gehäuse erreicht. Einem Verkeilen der Federringscheibe zwischen dem Ringbund und dem Vorsprung der Welle wird entgegengewirkt.

Um ein ausreichendes Aufweiten der Federringscheibe zu gewährleisten, ist die Federringscheibe vorteilhafterweise geschlitzt ausgebildet. Zusätzlich kann vorgesehen sein, dass die Federringscheibe im Bereich des Innenumfangs schlitzartige

Ausnehmungen aufweist, welche zusätzlich ein elastisches Aufweiten sowie Zusammenziehen der Federringscheibe ermöglichen.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Federringscheibe einen geschlitzten Federspannring auf. Dadurch wird insbesondere eine höhere Federkonstante der Federringscheibe erreicht und die Federringscheibe kann mit einer höheren Vorspannkraft beaufschlagt werden.

Vorteilhafterweise ist der Federspannring in einer entlang des Umfanges der Federringscheibe verlaufenden Nut angeordnet. Dadurch kann die Federringscheibe mit dem Federspannring gemeinsam vormontiert werden, was zu einer erheblichen Vereinfachung der Endmontage der Antriebsvorrichtung führt.

Um ein Verrutschen bzw. Verdrehen des Federspannrings zu vermeiden, kann vorteilhafterweise vorgesehen sein, dass die Nut in dem der Schlitzung der Federringscheibe abgewandten Bereich einen Quersteg zur Aufnahme der Schlitzung des Federspannrings aufweist.

Bei einer anderen Weiterbildung der Erfindung weist die Welle einen ringnutartigen Einstich auf, in dem die Federringscheibe gerastet gehalten ist. Dies hat den Vorteil, dass die Welle zusammen mit der Federringscheibe vormontiert werden kann und



dass ein Lösen aufgrund der gerasteten Halterung der Federringscheibe auf der Welle verhindert wird.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Federringscheibe aus Kunststoff, insbesondere aus einem Polyamid, wobei der Kunststoff eine Gleitmittelbeschichtung aus insbesondere Graphit, Molybdändisulfid oder dergleichen aufweist bzw. Graphit, Molybdändisulfid oder dergleichen enthält. Dies bewirkt, dass die beiden Anlaufflächen der Federringscheibe ein gutes Gleitverhalten gegenüber zum einen des Vorsprunges der Welle und zum anderen dem Ringbund an dem Getriebegehäuse aufweist.

Vorteilhafterweise kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass der Vorsprung an einem Zahnrad, insbesondere einem Schneckenrad an der Welle angeordnet ist. Dadurch entfällt ein extra an die Welle anzuordnender ringartiger Vorsprung.

Bei einer Weiterbildung der Erfindung ist der Vorsprung aus einem Kunststoff, insbesondere aus Polymethylenoxid. Ein derartiger Kunststoff weist insbesondere gegenüber einer Federringscheibe aus Polyamid vorteilhafte Gleiteigenschaften auf. Denkbar ist auch, dass der ringnutartige Einstich einstückig mit dem Vorsprung als Kunststoffteil ausgeführt ist, wodurch eine Bearbeitung der Welle entfällt.

Bei einer anderen vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der Ringbund an einem Gehäusedeckel des Gehäuses, insbesondere einem Zinkdruckgussdeckel angeordnet. Mit der Anordnung des Gehäusedeckels an dem Gehäuse wird bei der Montage der Antriebsvorrichtung der Ringbund gegen die dem Ringbund zugewandte Anlauffläche der Federringscheibe gedrückt, wodurch die Federringscheibe aufgeweitet und unter einer Vorspannkraft zwischen dem Vorsprung und dem Ringbund angeordnet ist.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Einzelheiten der Erfindung sind der folgenden Beschreibung zu entnehmen, in der die Erfindung anhand des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher beschrieben und erläutert ist.

Es zeigen:

Fig. 1. einen Teilschnitt einer erfindungsgemäßen Antriebsvorrichtung in Draufsicht,

Fig. 2 eine Federringscheibe in Draufsicht und

Fig. 3 die Federringscheibe gemäß Fig. 2 im Querschnitt.

In der Fig. 1 ist eine Antriebsvorrichtung 1 mit einem elektrischen Antriebsmotor 2 und einem Gehäuse dargestellt. Das Gehäuse der Antriebsvorrichtung 1 untergliedert sich dabei

in zwei Abschnitte, zum einen in ein Motorengehäuse 3 und ein Getriebegehäuse 4, das ein Schneckengetriebe aufnimmt. Der Antriebsmotor 3 weist eine Ankerwelle sowie eine an dem freien Ende der Ankerwelle angeordnete Schnecke auf. Die Ankerwelle des Antriebsmotors 2 verläuft entlang der Achse 6. In der Darstellung nach Fig. 1 ist die Ankerwelle mit der zugehörigen Schnecke nicht zu sehen, da von einem von der Schnecke angetriebenen Schneckenrad 7 und einer mit dem Schneckenrad 7 drehfest verbundenen Abtriebswelle 8 verdeckt ist.

Das Schneckenrad 7 weist an seinem Außenumfang eine die nicht zu sehende Schnecke kämmende Schrägverzahnung 9 auf. Das Schneckenrad 7 ist als Kunststoffteil an die Abtriebswelle 8 angeformt, die in diesem Bereich eine Geradverzahnung 12 zur formschlüssigen Verbindung des Schneckenrads 7 mit der Abtriebswelle 8 aufweist.

Das Getriebegehäuse 4 weist einen Gehäusedeckel 13 auf, der mit dem Getriebegehäuse 4 mittels Befestigungsschrauben 14 verschraubt ist. An dem dem Schneckenrad 7 abgewandten Bereich der Abtriebswelle 8 ist ein Trapezgewinde 17 vorhanden, auf dem ein nicht dargestellter Kulissenstein angeordnet werden kann, der über eine Mechanik das mit der Antriebsvorrichtung 1 betätigbare Bauteil antreibt. Die in der Fig. 1 dargestellte Antriebsvorrichtung 1 ist insbesondere zum Antrieb einer Sitzverstellung eines Sitzes für Kraftfahrzeuge vorgesehen.

Auf der Abtriebswelle 8 ist eine radial gegen eine Federkraft aufweitbare Federringscheibe 19 mit zwei radial auf die Wellenachse keilartig aufeinander zulaufenden Anlaufflächen 20 und 21 angeordnet. Die Welle 8 weist einen mit der Anlauffläche 21 korrespondierenden ringartigen Vorsprung 22 auf. Die andere Anlauffläche 20 der Federringscheibe 19 korrespondiert mit einem an dem Gehäuse 4 bzw. an dem Gehäusedeckel 13 vorhandenen Ringbund 23. Aufgrund der Verschraubung des Deckels 13 mit dem Gehäuse 4 ist die Federringscheibe 19 aufgeweitet zwischen dem Vorsprung 22 und dem Ringbund 23 unter einer Vorspannkraft angeordnet. Aufgrund der Vorspannung der Federringscheibe 19 wirkt die Federkraft über die Anlaufflächen 20, 21 radial auf die Abtriebswelle 8, wodurch diese mit einer das Axialspiel ausgeleichenen Axialkraft beaufschlagt wird.

Wie aus Fig. 3 deutlich zu erkennen ist, verlaufen die Anlaufflächen 20 und 21 symmetrisch unter einem Winkel von etwa  $15^\circ$  zu der von der Federringscheibe gebildeten Ebene 24. Aus Fig. 2 ist zu erkennen, dass die Federringscheibe 19 geschlitzt ist und einen Schlitz 27 aufweist. Außerdem weist die Federringscheibe 19 im Bereich des Innenumfangs schlitzartige Ausnehmungen 28 auf. Die Federringscheibe 19 weist weiterhin in einer entlang des Umfangs der Federringscheibe verlaufenden Nut 29 einen Federspannring 32 auf, der ebenfalls eine Schlitzung 33 aufweist. In der Nut 29 ist in dem der Schlitzung 27 der Federringscheibe 19

abgewandten Bereich ein Quersteg 34 zur Aufnahme der Schlitzung 33 vorgesehen. Dadurch wird ein Verrutschen des Federspannrings 32 in der Nut 29 vermieden.

Wie aus Fig. 1 deutlich hervorgeht, weist das Schneckenrad 7 einen ringnutförmigen Einstich 37 auf, in dem die Federringscheibe 19 gerastet gehalten ist. Denkbar ist auch, dass der ringnutförmige Einstich 37 nicht an dem Schneckenrad 7, sondern unmittelbar an der Welle 8 vorhanden ist. Durch die gerastete Halterung wird die Vormontage der Federringscheibe 19 mit dem Schneckenrad 7 bzw. der Welle 8 erleichtert. Auf der der Federringscheibe abgewandten Stirnseite des Schneckenrades 7 ist zwischen dem Gehäuse 4 und dem Schneckenrad 7 eine Anlaufscheibe 38 vorhanden. Die Anlaufscheibe wirkt als Axiallager zwischen dem Getriebegehäuse 4 und dem Schneckenrad 7. Durch geeignete Materialwahl des Schneckenrades 7 und des Getriebegehäuses 4 kann eine derartige Anlaufscheibe auch entfallen.

Alle in der Beschreibung, den nachfolgenden Ansprüchen und der Zeichnung dargestellten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination miteinander erfindungswesentlich sein.

### Patentansprüche

1. Antriebsvorrichtung (1) mit einem elektrischen Antriebsmotor (1), mit einem Gehäuse (3, 4, 13), mit wenigstens einer von dem Antriebsmotor (2) angetriebenen Welle (8) und mit Ausgleichsmitteln zum Ausgleichen des Axialspiels der Welle, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Welle (8) als Ausgleichsmittel eine radial gegen eine Federkraft aufweitbare Federringscheibe (19) mit zwei radial auf die Wellenachse keilartig aufeinander zulaufenden Anlauflächen (20, 21) angeordnet ist, dass die Welle (8) einen mit der einen Anlaufläche (21) korrespondierenden ringartigen Vorsprung (22) und das Gehäuse (4, 13) einen mit der anderen Anlaufläche (20) korrespondierenden Ringbund (23) aufweist, wobei die Federringscheibe (19) zwischen dem Vorsprung (22) und dem Ringbund (23) unter einer Vorspannkraft angeordnet ist.
2. Antriebsvorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlauflächen (20, 21) symmetrisch unter einem Winkel von etwa  $15^\circ$  zu der von der Federringscheibe (19) gebildeten Ebene (24) verlaufen, wobei die mit den Anlauflächen (20, 21) korrespondierenden Flächen des Ringbundes (23) und des Vorsprungs (22) eine entsprechende Schrägung aufweisen.

3. Antriebsvorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Federringscheibe (19) geschlitzt ist.
4. Antriebsvorrichtung (1) nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Federringscheibe (19) im Bereich des Innenumfangs schlitzartige Ausnehmungen (28) aufweist.
5. Antriebsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Federringscheibe (19) einen geschlitzten Federspannring (32) aufweist.
6. Antriebsvorrichtung (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Federspannring (32) in einer entlang des Umfangs der Federringscheibe (19) verlaufenden Nut (29) angeordnet ist.
7. Antriebsvorrichtung (1) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Nut (29) in dem der Schlitzung (27) der Federringscheibe (19) abgewandten Bereich einen Quersteg (34) zur Aufnahme der Schlitzung (33) des Federspannrings (32) aufweist.
8. Antriebsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Welle (8)

einen ringnutartigen Einstich (37) aufweist, in dem die Federringscheibe (19) gerastet gehalten ist.

9. Antriebsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Federringscheibe (19) aus Kunststoff, insbesondere einem Polyamid ist, wobei der Kunststoff eine Gleitmittebeschichtung aus insbesondere Graphit, Molybdändisulfid odgl. aufweist bzw. Graphit, Molybdändisulfid odgl. enthält.
10. Antriebsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorsprung (22) an einem Zahnrad, insbesondere einem Schneckenrad (7) eines Schneckengetriebes angeordnet ist.
11. Antriebsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorsprung (22) aus einem Kunststoff, insbesondere aus Polymethylenoxid ist.
12. Antriebsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Ringbund (23) an einem Gehäusedeckel (13) des Gehäuses (4), insbesondere einem Zinkdruckgussdeckels angeordnet ist.



1 / 2

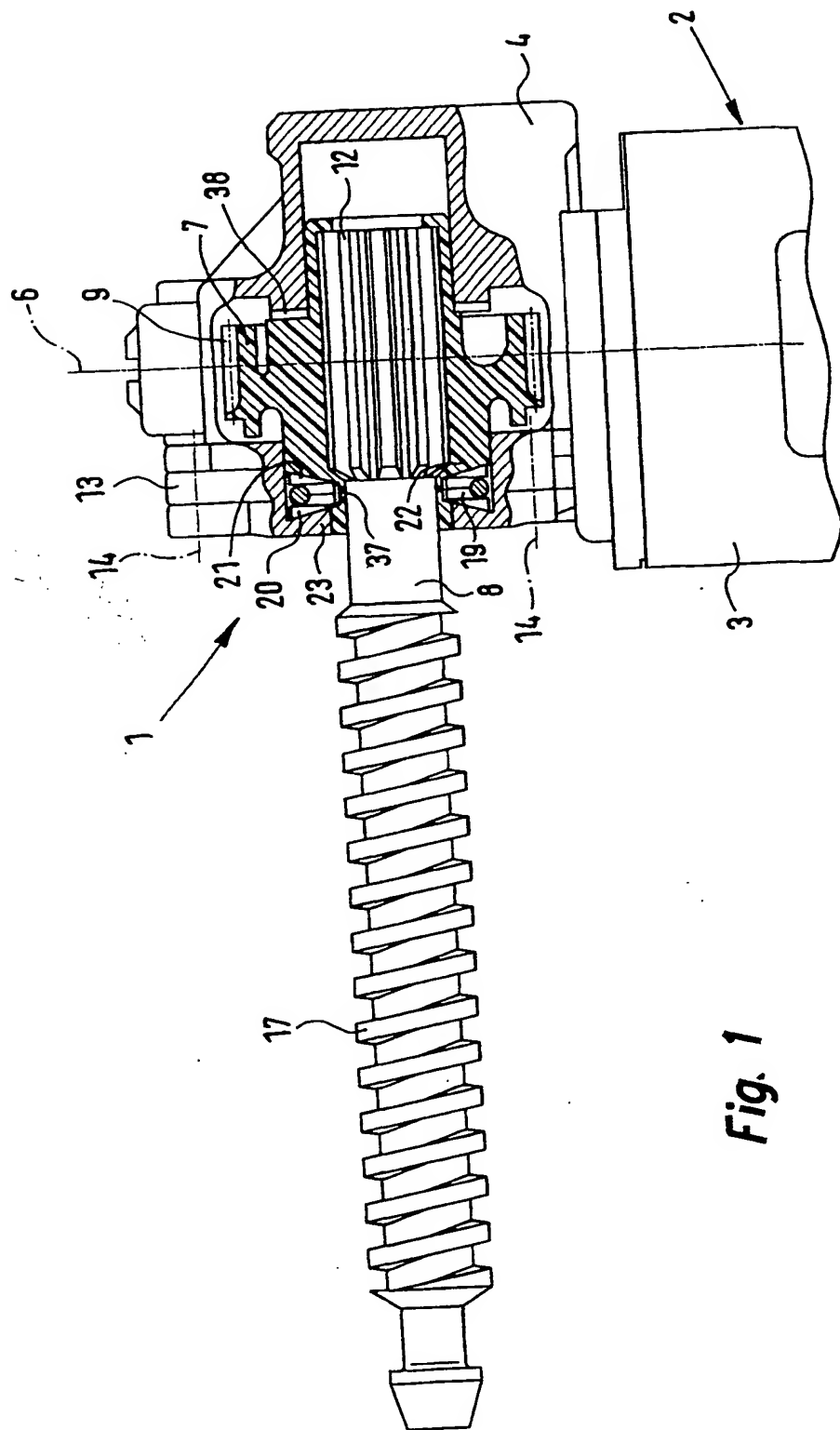
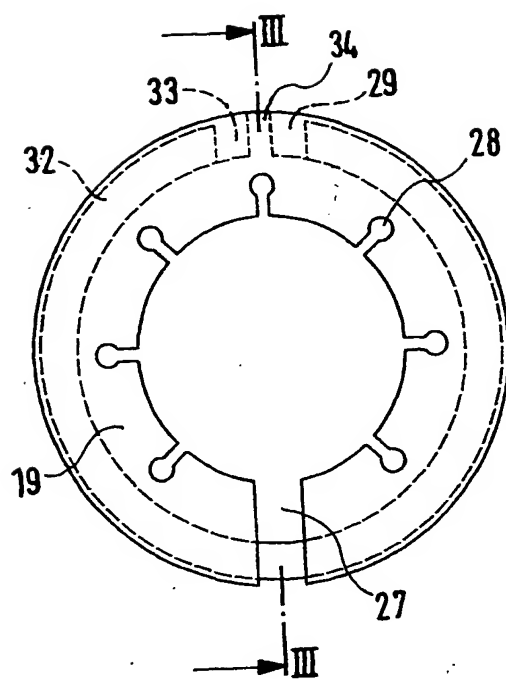
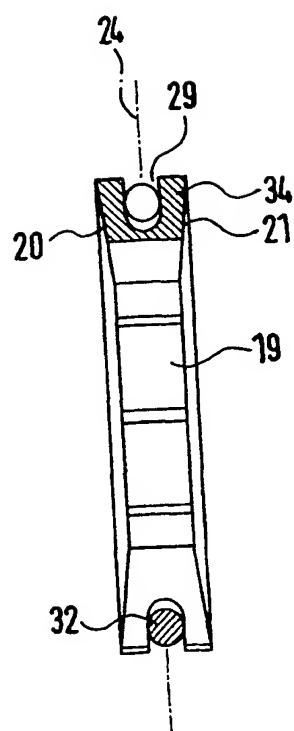


Fig. 1

2 / 2



**Fig. 2**



**Fig. 3**